

This question paper contains 32+4 printed pages+1 Table]

Your Roll No.

9571

B.Com. (Hons.)/II Sem. B

Paper CH-2.1—BUSINESS STATISTICS

(Admissions of 2011 and onwards)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

(Write your Roll No. on the top immediately, on receipt of this question paper.)

Note :— Answers may be written *either* in English *or* in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Attempt *All* questions.

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न कीजिए।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) What are the characteristics of a good measure of dispersion ? How far do quartile deviation and standard deviation satisfy these characteristics ? 5

P.T.O.

- (b) A radio-taxi runs first 25 kilometres at a speed of 30 kilometres per hour, next 50 kilometres at a speed of 40 kilometres per hour, then due to repair of the road, it covers only one km at a speed of 10 kilometres per hour, and finally covers the remaining distance of 24 kilometres at a speed of 24 kilometres per hour to reach the destination. What is the average speed in kilometres per hour ? Explain the choice of average. 5
- (c) An analysis of the weekly salaries paid to employees in two companies X and Y, belonging to the same industry, provides the following results : 5

	Company X	Company Y
Number of employees	1,200	1,500
Average weekly salary	12,000	9,000
Standard deviation of distribution, of salaries :	200	225

(i) Which company has better consistent salary structure ?

(ii) Find out the combined average weekly salary and the combined standard deviation of salaries of the two companies.

(अ) एक अच्छे अपकिकरण मापन की क्या विशेषताएँ होती हैं ? इन विशेषताओं को चतुर्थक विचलन और प्रमाप विचलन कहाँ तक संतुष्ट करते हैं ?

(ब) एक रेडियो-टैक्सी पहले 25 किलोमीटर 30 किलोमीटर प्रति घंटा की गति से चलती है, अगले 50 किलोमीटर 40 किलोमीटर प्रति घंटा की गति से चलती है, तत्पश्चात् सड़क की मरम्मत के कारण, यह एक किलोमीटर 10 किलोमीटर प्रति घंटा की गति से चलती है, और अन्ततः शेष 24 किलोमीटर 24 किलोमीटर प्रति घंटा

की दर से चलकर अपनी मंजिल पर पहुँचती है। रेडियो-टैक्सी की किलोमीटर प्रति घंटा औसत गति क्या है ? औसत के चयन को स्पष्ट कीजिए।

- (स) एक ही उद्योग से सम्बद्ध दो कम्पनियों X और Y द्वारा अपने कर्मचारियों को साप्ताहिक वेतन के विश्लेषण से निम्न परिणाम सामने आते हैं :

	कम्पनी X	कम्पनी Y
कर्मचारियों की संख्या	1,200	1,500
औसत साप्ताहिक वेतन	12,000	9,000
वेतन वितरण का प्रमाण		
विचलन	200	225

- (i) किस कम्पनी का वेतन ढाँचा बेहतर अनुकूल है ?
- (ii) दोनों फर्मों को मिलाकर (सामूहिक) साप्ताहिक वेतन का औसत और दोनों कम्पनियों का सामूहिक प्रमाण विचलन ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

(a) Point out briefly the role of regression analysis in business decision making. Also give *two* important properties of regression coefficients. 5

(b) A machine is assumed to depreciate at the rate of 40% in value in the first year, @ 25% in value in the second year and @ 10% per annum in value for the next three years, each percentage being computed on the diminishing value. What is the average percentage depreciation for the entire period ? 5

- (c) The following information was collected before and after settlement of an industrial dispute : 5

	Before	After
Number of Workers employed	3,000	2,900
Mean daily wages (₹)	220	230
Median daily wages (₹)	250	240
Variance of daily wages (₹)	30	26

Comment on the gains (or losses) from the point of view of workers and that of the management.

- (अ) व्यावसायिक निर्णयन में समाश्रयण की भूमिका का संक्षेप में वर्णन कीजिए। समाश्रयण भजनफल (Resgression Quotient) के दो महत्त्वपूर्ण गुण (Properties) भी बताइये।
- (ब) एक मशीन का मूल्य प्रथम वर्ष में 40% कम होता है, द्वितीय वर्ष में 25% तथा अगले तीन वर्षों में 10%

प्रतिवर्ष से कम होता है । प्रत्येक प्रतिशत की घटते हुए मूल्य के आधार पर गणना की गई है। सम्पूर्ण अवधि के लिए औसत प्रतिशत अवमूल्यन (Average Percentage Depreciation) कितना था ?

(स) एक औद्योगिक विवाद के पूर्व और पश्चात् निम्नलिखित सूचना एकत्र की गई थी :

	पूर्व	पश्चात्
नियुक्त श्रमिकों की संख्या	3,000	2,900
दैनिक मजदूरी (₹) माध्य	220	230
दैनिक मजदूरी (₹) मध्यका	250	240
दैनिक मजदूरी (₹) का विचलन	30	26

श्रमिकों और प्रबन्धन के दृष्टिकोण से अभिलाभों (या हानियों) पर टिप्पणी कीजिए।

2. (a). Explain briefly various components of a time series and also distinguish between additive and multiplicative models of time series. 5

(b) Karl Pearson's coefficient of skewness for a distribution is -0.4 , its mean is 50 and coefficient of variation is 40%. Obtain standard deviation, median and mode of the given distribution. 5

(c) For a distribution, mean is 10, standard deviation is 4, $\sqrt{\beta_1} = 1$ and $\beta_2 = 4$. Obtain the first four moments about zero. 5

(अ) एक काल-श्रेणी के विभिन्न संघटकों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए और काल श्रेणी के योगात्मक (Additive) तथा गुणन-सम्बन्ध (Multiplicative) निदर्शों में अन्तर भी बताइए।

- (ब) कार्ल पियर्सन का एक वितरण के लिए विषमता गुणक -0.4 , इसका माध्य 50 और विचलन गुणक 40% है।
दिये गये वितरण से प्रमाप विचलन, मध्यका तथा भूयिष्ठक (Mode) की गणना कीजिए।
- (स) एक वितरण के लिए माध्य 10 है, प्रमाप विचलन 4 है, $\sqrt{\beta_1} = 1$ और $\beta_2 = 4$ । शून्य के बारे में प्रथम चार परिघात प्राप्त कीजिए।

Or

(अथवा)

- (a) Write a short note on NSE NIFTY. 5
- (b) The rank correlation coefficient of a debating contest involving 10 participants was calculated as 0.6. However, it was later discovered that the difference in the ranks

of some participants was read as 8 instead of 3. Find the correct rank correlation coefficient. 5

- (c) For a mesokurtic distribution, the first moment about 7 is 23 and the second moment about origin is 1,000. Find the coefficient of variation and the fourth moment about the mean. 5

(अ) NSE NIFTY पर एक लघु टिप्पणी लिखिये।

- (ब) एक वाद-विवाद प्रतियोगिता, जिसमें 10 प्रतियोगी थे उनका अनुस्थिति (Rank) सहसम्बन्ध गुणक की गणना 0.6 की गई थी। लेकिन, बाद में कुछ सहभागियों की अनुस्थिति में अन्तर पाया गया क्योंकि 3 के बजाय 8 पढ़ा गया था। सही अनुस्थिति गुणक की गणना कीजिए।

(स) एक सामान्य वक्र (Mesokurtic) वितरण के लिए, लगभग 7 के बारे में प्रथम परिघात 23 है और द्वितीय परिघात मूल के बारे में 1,000 है। विचलन के गुणक और माध्य के बारे में चतुर्थ परिघात की गणना कीजिए।

3. (a) State and illustrate the additive and multiplicative laws of probability. 5

(b) The equations of two lines of regression are as follows : 5

$$2X + 3Y - 8 = 0,$$

$$2Y + X - 5 = 0,$$

Variance of X = 4.

Compute :

(i) Coefficient of determination of X and Y;

(ii) Standard error of estimate of Y on X. 5

- (c) An economist believes that during periods of high economic growth, the rupee appreciates with probability 0.7, in periods of moderate economic growth, the rupee appreciates with probability 0.4, and during periods of low economic growth, the rupee appreciates with probability 0.2. During any period of time, the probability of high economic growth is 0.3, the probability of moderate growth of 0.5, and the probability of low economic growth is 0.2. Suppose the rupee has been appreciating during the present period, what is the probability that the country is experiencing a period of moderate economic growth ?

(अ) प्रसंभाव्यता के योगात्मक निदर्श (Additive) और गुणन-सम्बन्ध (Multiplicative) सिद्धान्तों/नियमों को सोदाहरण स्पष्ट कीजिए।

(ब) समाश्रयण की दो रेखाओं के समीकरण निम्नरूपेण हैं :

$$2X + 3Y - 8 = 0,$$

$$2Y + X - 5 = 0,$$

$$\text{Variance of } X = 4$$

गणना कीजिए :

(i) X और Y के निर्धारण के गुणक;

(ii) Y का X पर अनुमान का प्रमाप विभ्रम।

(स) एक अर्थशास्त्री की मान्यता है कि उच्च आर्थिक संवृद्धि के दौरान, रुपये का मूल्य 0.7 की संभाव्यता से बढ़ता है, सामान्य आर्थिक संवृद्धि अवधि के दौरान रुपये

का मूल्य 0.4 की संभाव्यता से बढ़ता है, और निम्न आर्थिक संवृद्धि के दौरान रुपये का मूल्य 0.2 की संभाव्यता से बढ़ता है। किसी भी समयावधि के दौरान, उच्च आर्थिक संवृद्धि की संभाव्यता 0.3 है, मामूली या साधारण संवृद्धि की संभाव्यता 0.5 है, और निम्न आर्थिक संवृद्धि की संभाव्यता 0.2 है। यह मानते हुए कि वर्तमान अवधि में रुपये का मूल्य बढ़ रहा है, इस बात की क्या संभाव्यता है कि देश एक मामूली (Moderate) आर्थिक संवृद्धि के दौर से गुजर रहा है ?

Or

(अथवा)

- (a) What are the characteristic features of a Binomial distribution ? Under what conditions can the Poisson distribution be used as an approximation to the Binomial distribution ?

- (b) The following table gives a bivariate frequency distribution of 50 employees of a company according to age (in years) and pay (in rupees) : 5

Age (Years)	Pay (in ₹)			
	25,000-30,000	30,000-35,000	35,000-40,000	40,000-45,000
20-30	8	3	—	—
30-40	2	5	2	2
40-50	—	2	9	6
50-60	—	—	5	6

Compute the correlation coefficient between age and salary.

- (c) During a survey of road safety, it was found that 60% of accidents occur at night, 52% are alcohol-related and 37% are alcohol-related as well as occur at night.

(i) What is the probability that an accident was alcohol-related given that it occurred at night ?

(ii) What is the probability that an accident didn't occur at night, given that it was alcohol related ?

5

(अ) एक द्विपद बंटन की मुख्य विशेषताएँ क्या हैं ?

किन अवस्थाओं में प्वासों (Poisson) वितरण का उपयोग द्विपद बंटन के सन्निकटन रूप में किया जा सकता है ?

(ब) अग्रांकित सारणी एक कम्पनी के 50 कर्मचारियों की

आयु (वर्षों में) तथा वेतन (रु. में) के द्विचर सारणी

(Bivariate Frequency Distribution) के रूप में दर्शा

करती है :

आयु (वर्षों में)	वेतन (₹ में)			
	25,000-30,000	30,000-35,000	35,000-40,000	40,000-45,000
20-30	8	3	—	—
30-40	2	5	2	2
40-50	—	2	9	6
50-60	—	—	5	6

आयु और वेतन में सहसम्बन्ध गुणक निकालिये।

(स) सड़क सुरक्षा के एक सर्वे के दौरान यह पता लगा कि 60% दुर्घटनाएँ रात को होती हैं, 52% मद्यपान-सम्बन्धित तथा 37% मद्यपान-सम्बन्धित तथा रात को होती हैं।

(i) इस बात की क्या संभाव्यता है कि एक दुर्घटना मद्यपान-सम्बन्धित थी और यह रात को ही हुई ?

(ii) इस बात की क्या संभाव्यता है कि एक दुर्घटना रात को नहीं हुई और यह मद्यपान-सम्बन्धित थी ?

4. (a) Show with the help of the data in the following table that Fisher's index number satisfy 'time reversal test' as well as 'factor reversal test'.

8

Commodity	Base Year		Current Year	
	Price	Expenditure (₹)	Expenditure (₹)	Quantity
A	120	6,000	12,000	60
B	40	4,000	4,800	120
C	80	4,800	7,200	60
D	200	6,000	7,200	30
E	160	6,400	9,600	40

- (b) Calculate the seasonal indices by the 'Ratio-to-Moving Average' method from the following data : 7

Year	Quarter	Original Values (Y)	4-Quarter Moving Average
2008	1	40	—
	2	30	—
	3	26	33
	4	32	34
2009	1	48	36
	2	38	38
	3	26	42
	4	48	45

2010	1	64	47
	2	46	49
	3	34	52
	4	56	54
2011	1	80	55
	2	46	58
	3	42	—
	4	72	—

(अ) अग्रांकित सारणी में दिये गये आंकड़ों की सहायता

से दर्शाइये कि फिशर का निर्देशांक 'समय-उत्क्राम्यता

परीक्षण' और 'तत्व-उत्क्राम्यता परीक्षण' पर खिरा उतरता

है :

वस्तु	आधार वर्ष		वर्तमान वर्ष	
	मूल्य	व्यय (₹)	व्यय (₹)	मात्रा
A	120	6,000	12,000	60
B	40	4,000	4,800	120
C	80	4,800	7,200	60
D	200	6,000	7,200	30
E	160	6,400	9,600	40

(ब) निम्नलिखित आँकड़ों से 'चल माध्य से अनुपात' विधि द्वारा आर्तव निर्देशांक की गणना कीजिए :

वर्ष	तिमाही	मूल मूल्य (Y)	4-तिमाही चल औसत
2008	1	40	—
	2	30	—
	3	26	33
	4	32	34

2009	1	48	36
	2	38	38
	3	26	42
	4	48	45
2010	1	64	47
	2	46	49
	3	34	52
	4	56	54
2011	1	80	55
	2	46	58
	3	42	—
	4	72	—

Or

(अथवा)

- (a) A company that manufactures fertiliser observed the production of fertiliser (in '000 tonnes) can be represented by the following time series :

Year	Production ('000 tonnes)
2005	100
2006	107
2007	128
2008	140
2009	181
2010	192
2011	200

(i) Fit the second degree parabolic trend to the given data.

(ii) Convert the annual trend equation to monthly trend equation. 8

(b) Given the following values : 7

Year	Series A
2005	$\Sigma p_0 q_0 = ₹ 2,000$
2006	$\Sigma p_1 q_0 = ₹ 2,400$
2007	$\Sigma p_2 q_0 = ₹ 3,000$
2008	$\Sigma p_3 q_0 = ₹ 4,000$

Year	Series B
2008	$\Sigma p_3 q_3 = ₹ 3,500$
2009	$\Sigma p_4 q_3 = ₹ 4,300$
2010	$\Sigma p_5 q_3 = ₹ 5,250$
2011	$\Sigma p_6 q_3 = ₹ 5,500$

Calculate the price indices in A series with q_0 as weights and in B series with q_3 as weights. Further, splice the two series so as to make series A as a continuous series.

- (अ) एक खाद निर्माता कम्पनी ने खाद उत्पादन ('000 टनों में) का अवलोकन किया जिसका निम्न काल श्रेणियों द्वारा प्रतिनिधित्व किया जा सकता है :

वर्ष	उत्पादन ('000 टनों में)
2005	100
2006	107
2007	128
2008	140
2009	181
2010	192
2011	200

- (i) दिये गये आंकड़ों पर द्वितीय-स्तर परवलयक वक्र प्रवृत्ति लागू (Fit) कीजिए।
- (ii) वार्षिक प्रवृत्ति समीकरण को मासिक प्रवृत्ति समीकरण में परिवर्तित कीजिए।

(ब) दिये गये मूल्यों

वर्ष	श्रृंखला A
2005	$\Sigma p_0q_0 = ₹ 2,000$
2006	$\Sigma p_1q_0 = ₹ 2,400$
2007	$\Sigma p_2q_0 = ₹ 3,000$
2008	$\Sigma p_3q_0 = ₹ 4,000$
वर्ष	श्रृंखला B
2008	$\Sigma p_3q_3 = ₹ 3,500$
2009	$\Sigma p_4q_3 = ₹ 4,300$
2010	$\Sigma p_5q_3 = ₹ 5,250$
2011	$\Sigma p_6q_3 = ₹ 5,500$

से A श्रृंखला में q_0 के भार से तथा श्रृंखला B में q_3 के भार से कीमत निर्देशांक की गणना कीजिए। इसके आगे दोनों श्रृंखलाओं का सम्बन्ध कीजिए ताकि श्रृंखला A सतत श्रेणी बन जाये।

5. (a) A manufacturer, who produces medicine bottles finds that 0.1% of the bottles are defective. The bottles are packed in boxes containing 500 bottles. The manufacturer guarantees that not more than two bottles will be defective in a box. Using Poisson distribution, obtain :

8

- (i) The probability that a box selected at random is free from defective bottle;
- (ii) The probability that manufacturer will not receive any complaint;

(iii) The probability that a box will fail to meet the guaranteed quality.

(Given : $e^{-0.25} = 0.7788$; $e^{-0.5} = 0.6065$; $e^{-0.1} = 0.9084$)

(b) A manufacturer finds that the cost of making a unit of an item is ₹ 25, the selling price of a unit of an item is ₹ 30 if it is unsold within a week, otherwise it could fetch only ₹ 20 per unit of the item. From the past data, the following facts were observed :

Weekly Sales (in '000)	Number of Weeks
3 or less	0
4	10
5	20
6	40
7	30
8 or more	0

Find the optimum number of units of the item per week the manufacturer should produce using expected monetary value criterion. Also find EVPI. 7

(अ) एक उत्पादक, जो दवाई की बोतलें बनाता है, पता लगाता है कि 0.1% बोतलें दोषपूर्ण हैं। बोतलें एक बॉक्स में पैक की जाती हैं जिसमें 500 बोतलें होती हैं। उत्पादक यह गारंटी करता है कि एक बॉक्स में 2 से अधिक बोतलें दोषपूर्ण नहीं होंगी। प्वासों (Poisson) वितरण का उपयोग करते हुए प्राप्त कीजिए

(i) सम्भाव्यता कि दैव विधि द्वारा चुना गया बॉक्स दोषपूर्ण बोतलों से मुक्त है;

(ii) सम्भाव्यता कि उत्पादक को कोई शिकायत नहीं मिलेगी;

(iii) सम्भाव्यता कि एक बॉक्स गारंटी की गयी गुणवत्ता पर असफल रहेगा।

(दिया है : $e^{-0.25} = 0.7788$; $e^{-0.5} = 0.6065$; $e^{-0.1} = 0.9084$)

(ब) एक उत्पादक पता लगाता है कि एक इकाई की निर्माण लागत ₹ 25 है, एक मद का विक्रय मूल्य ₹ 30 है। यदि एक सप्ताह के भीतर न बेचा जा सके तो यह केवल ₹ 20 ही प्राप्त कर पायेगी। अतीत के आंकड़ों से निम्न तथ्यों का अवलोकन किया गया :

साप्ताहिक बिक्री ('000 में)	सप्ताहों की संख्या
3 या कम	0
4	10
5	20
6	40
7	30
8 या अधिक	0

संभावित मौद्रिक मूल्य मापदंड का प्रयोग करते हुए प्रति सप्ताह निर्माता द्वारा निर्मित सामान की इष्टतम संख्या का पता लगाइये। साथ ही EVPI का भी पता लगाइये।

Or

(अथवा)

(a) It is known that amounts of money spent on textbooks in a year by students of a particular university follow a normal distribution with mean ₹ 3,800 and standard deviation ₹ 500.

(i) What is the probability that a randomly selected student will spend less than ₹ 4,000 on text-books in a year ?

(ii) What is the probability that a randomly selected student will spend more than ₹ 3,600 on textbooks in a year ?

(iii) What is the probability that a randomly selected student will spend between ₹ 3,000 and ₹ 4,000 on textbooks in a year. 8

(b) An investment company has to decide among the following options to invest ₹ 10 crores : 7

(i) Financing a Mall which would have full-fledged entertainment as well as shopping complex. The venture has high risk and could result in either a major loss or a substantial gain within a year. The company estimates that with probability 0.4, it will lose all of the money. However, with probability 0.6, it will make a profit of ₹ 5 crores.

- (ii) The company can invest in the housing complex being built up in the city. Within a year, this would generate a profit of ₹ 2 crores or ₹ 1 crore with the probabilities 0.7 and 0.3 respectively.
- (iii) The company can invest in some bank deposits that have a current yield of 9% per annum.
- (iv) The company can also invest the same amount in some mutual funds, which could fetch dividend of 20% with the probability 0.6 or may not fetch any dividend with probability 0.4.
- (a) Construct a decision tree to help the company decide how to invest the money.
- (b) Which investment option would maximise the company's expected one year profit ?

(अ) यह पता लगा है कि एक विशिष्ट विश्वविद्यालय के विद्यार्थियों द्वारा पाठ्यपुस्तकों पर एक वर्ष में व्यय की रकम सामान्य वितरण (Normal Distribution) का अनुसरण करती है जिसका माध्य ₹ 3,800 और प्रमाप विचलन ₹ 500 है।

(i) इस बात की क्या संभाव्यता है कि दैव विधि द्वारा चयनित विद्यार्थी एक वर्ष में पाठ्य-पुस्तकों पर ₹ 4,000 से कम खर्च करेगा ?

(ii) इस बात की क्या संभाव्यता है कि दैव विधि द्वारा चयनित विद्यार्थी एक वर्ष में पाठ्य-पुस्तकों पर ₹ 3,600 से अधिक व्यय करेगा ?

(iii) इस बात की क्या संभाव्यता है कि दैव विधि द्वारा चयनित विद्यार्थी एक वर्ष में पाठ्य-पुस्तकों पर ₹ 3,000 और ₹ 4,000 के बीच व्यय करेगा ?

(ब). एक निवेश कम्पनी को ₹ 10 करोड़ निवेश करने के लिए निम्न विकल्पों पर निर्णय लेना है :

(i) एक मॉल, जिसमें पूर्णरूपेण मनोरंजन तथा क्रय केन्द्र (Shopping Complex) होंगे, का वित्तीयन करना।

इस साहस (परियोजना) में काफी जोखिम है और एक वर्ष में बड़ा नुकसान या एक महत्वपूर्ण अधिलाभ के रूप में परिणाम हो सकता है। कम्पनी का अनुमान है कि पूरी रकम डूबने की संभाव्यता 0.4 है। फिर भी, 0.6 संभाव्यता के साथ यह 5 करोड़ का लाभ अर्जित कर सकती है।

(ii) कम्पनी शहर में बनने वाली आवासीय परियोजना में विनिवेश कर सकती है। एक वर्ष के भीतर इससे ₹ 2 करोड़ या ₹ 1 करोड़ का लाभ क्रमशः 0.7 और 0.3 संभाव्यताओं के साथ अर्जित कर सकती है।

(iii) कम्पनी किन्हीं बैंक जमाओं में निवेश कर सकती है जिसमें वर्तमान में 9% प्रतिवर्ष की वर्तमान लब्धि (Yield) होती है।

(iv) कम्पनी इस राशि को किन्हीं म्यूचुअल फण्ड में भी लगा सकती है जिन पर 0.6 संभाव्यता के साथ 20% लाभांश अर्जित कर सकती है या 0.4 संभाव्यता है कि कोई लाभांश न मिले।

(अ) एक निर्णयन पेड़ बनाइये जिसकी सहायता से कम्पनी यह निश्चित कर सके कि रकम कहाँ निवेश करे ।

(ब) कौनसे निवेश विकल्प से कम्पनी को एक वर्ष में संभावित लाभ अधिकतम होगा ?